

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ СПАССКОГО МУЖСКОГО МОНАСТЫРЯ Г. ЕНИСЕЙСК С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ QUEST3D

Пиков Н. О.

Научный руководитель – канд. филос. наук Барышев Р. А.
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Виртуальная реконструкция исторически значимых объектов на основе 3D-технологий – на сегодняшний день наиболее востребованное направление, результаты которого находят свое применение в научно-популярных фильмах, самостоятельных культурных проектах, при моделировании элементов быта прошлых поколений и т.п. Большая часть подобных проектов разрабатывается коллективами западных организаций и университетов, наиболее известные из которых – это *Digital Design Research Group* (США), *Knauf* (Германия), *LAND Lab Pastscapes 3D Archaeological Reconstruction Company* (Англия) и др.

В России разработка таких проектов ограничена, это связано как с невысоким уровнем финансирования, так и со «слабостью» государственной политики в направлении изучения и сохранности объектов историко-культурного наследия. Тем не менее, существуют проекты, например, частных российских компаний (*Virtual Environment Group*, *3DreamTeam*), а также коллективов Алтайского университета, Тамбовского государственного университета, МГУ и др. Например, разработанный в 2008 году во многом силами российских разработчиков, глобальный Интернет-проект *Vizerra* отличается высоким качеством визуализации.

Виртуальная реконструкция состоит из трех этапов:

- 1) сбор сведений об объекте (чертежи, фотографии, исторические справки и т.д.);
- 2) моделирование 3D-объектов;
- 3) подключение 3D-моделей к 3D-Engines.

На первом этапе происходит весь объем исторических исследований, куда входят: археологические исследования, этнические, хронологические, сбор, обработка и создание технического задания.

Проведение этапа моделирования зависит от нескольких факторов, среди которых основными являются: выбор технических средств и возможность их применения в данных условиях. Это могут быть лазерное сканирование, проектирование с помощью прикладного программного обеспечения и некоторые другие методы.

Лазерное сканирование – метод, позволяющий создать цифровую модель объекта, представив его набором точек с пространственными координатами.

Специализированный прибор с помощью лазера снимает с исходной модели точки и выстраивает на их основе 3D-модель с плотностью не менее 10 точек на 1 см². Полученная после измерений модель объекта представляет собой гигантский набор точек (от сотен тысяч до нескольких миллионов), имеющих координаты с точностью в несколько миллиметров. После чего с помощью специализированного программного обеспечения, используя полученные точки, строится полигональная модель, полностью повторяющая исходный объект.

Проектирование с помощью прикладного программного обеспечения (3D-моделирование) – более затратно по времени, однако, если отсутствует лазерный сканер и существует доступ к объекту, позволяющий провести его измерение, это наиболее удобный способ добиться высококачественной 3D-модели. Метод активно используется в [архитектурной визуализации](#), [кинматографе](#), [телевидении](#), [компьютерных играх](#), печатной продукции, а также в науке и промышленности. Для создания 3D-

моделей существует множество программных продуктов: *AutoCad*, *3D Studio Max*, *Maya*, *Never Center Silo*, *3D World Studio*, *SketchUp* и др.

Третий этап предполагает подключение к 3D-модели технологии 3D-Engine (3D-Движок), которая позволяет создать виртуальную экскурсию по смоделированному пространству в реальном времени.

Таким образом, в рамках проекта на первом этапе в Енисейске были получены чертежи всех архитектурных сооружений Спасского мужского монастыря (Монастырь), исторические фотографии и проведена натурная фотосъемка.

На втором этапе было принято решение по проектированию Спасского мужского монастыря с помощью специализированного программного пакета моделирования и анимации *3D Studio Max 2009 (3Ds Max)*. Данный программный продукт является одним из наиболее популярных, обладает широкой сферой применения ввиду своей универсальности.

Таким образом, возможностями *3Ds Max* был смоделирован комплекс Спасского мужского монастыря, включающий Спасский собор, Надвратную церковь Захария и Елизаветы, жилые, хозяйственные постройки и ограждение (рис. 1).

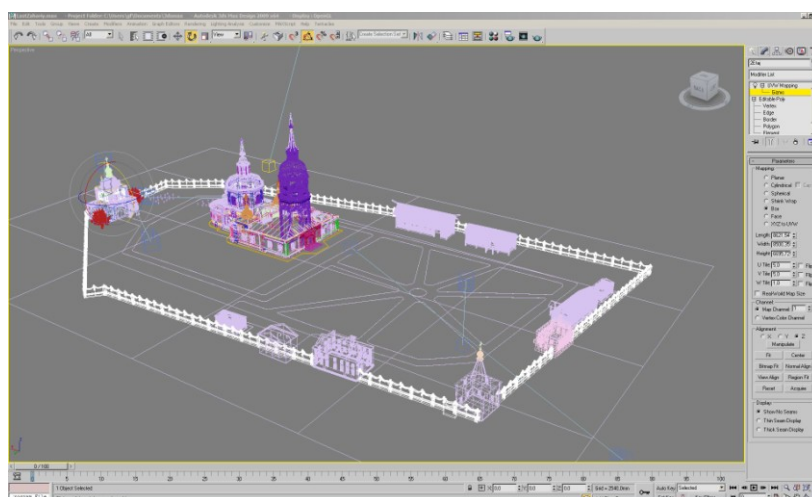


Рисунок 1 – Спасский мужской монастырь г. Енисейск (общий вид)

Для третьего этапа, наделения 3D-сцены интерактивностью (возможностью перемещаться в любом направлении, взаимодействовать с объектами в реальном времени), анализировались несколько программных продуктов, относящихся к технологии *3D-Engine: Unity, Unreal Engine, Quest3D*.

Так как на этом этапе моделирования было принято решение сделать 3D-модель Монастыря максимально приближенной к оригиналу, то 3D-Движок должен был справляться с 3D-моделями большого объема. Кроме того, специфическими особенностями являлось большое число полигонов в сцене и округлые поверхности. *Unity* и *Unreal Engine* требовали переработки 3D-моделей в сторону уменьшения качества, что и определило выбор в пользу *Quest3D*. Данный трехмерный движок относится к классу «универсальных» и, в отличие от «игровых движков», обладает гибкими возможностями в создании не только 3D-игр, но презентаций, виртуальных экскурсий и др. Преимуществом *Quest3D* является поддержка новейших графических технологий (*Shader, High Dynamic Range (HDR)*), не требовательность к знанию языков программирования.

Для транспортировки сцены (3D-модель с окружением), созданной в *3Ds Max* в *Quest3D*, требуется её перевод в формат *X* – формат файла, предназначенный для хранения 3D объектов. Этот формат хранит информацию о геометрии 3D-объекта (координаты вершин и координаты нормалей), текстурные координаты, описа-

ние материалов, пути и названия к текстурам, которые используются. Для перевода в формат *X* требуется специальный плагин¹⁶, например, *Panda Directx Exporter* или *KW X-porter*, которые можно бесплатно скачать с сайта разработчика данного продукта. Каждый из них имеет свои плюсы и минусы. Так, *Panda Directx Exporter* ориентирован в основном на транспорт анимированных объектов, а *KW X-porter* удобнее применять в случаях переноса объектов со статической геометрией.

После перевода сцены в формат *X* её требуется импортировать в *Quest3D*. Для этого предварительно настраиваются материалы объекта *Objects* (F5) и создается стартовая группа каналов, в которую входят *Start 3D Scene* и *Render*. Канал *Start 3D Scene* подготавливает карту обработки 3D-графики (видеокарту) на ПК, канал *Render* используется, чтобы отобразить трехмерные объекты. Объект связывается с каналом *Render*, добавляется канал освещения *Light* (*Directional*, *Point*, *Spot*) и камера (*3D navigation camera* или *Walk through camera* с настроенными параметрами) (рис. 3).

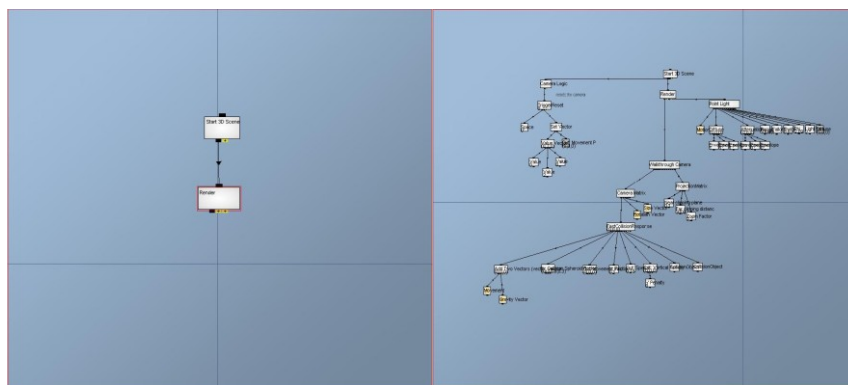


Рисунок 3 – Слева направо: каналы *Start 3D Scene* и *Render* и дерево каналов

Посредством раздела *Animation* (F4) модель размещается в нужном месте. Чтобы придать сцене реальность, добавляются элементы природы: деревья, цветы и др. (канал *Nature Painter*).

На заключительном этапе в сцену вводятся различные эффекты и пост-эффекты, такие как *HDR* (Рис. 4), *Bloom*, *Color Correction* и др. Настраивается их взаимодействие.

¹⁶ Плагин (от англ. plug-in) — независимо компилируемый программный модуль, динамически подключаемый к основной программе, предназначенный для расширения и/или использования её возможностей.

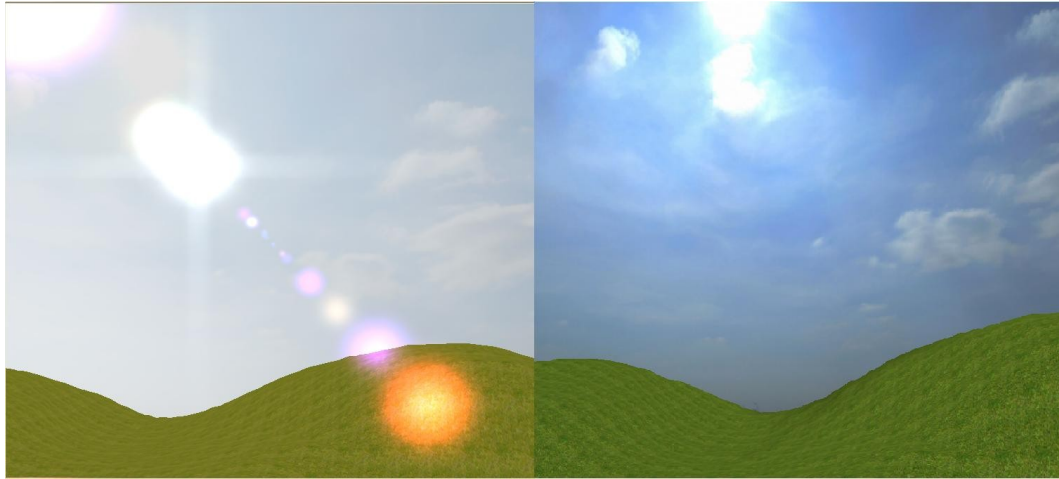


Рисунок 4 – Слева направо: *HDR – on*, *HDR – off*

Проект *Quest3D* завершается компилированием готовой 3D-сцены в автоматически исполняемый файл (*exe*) и становится готов к коммерческому или свободному распространению. Данный тип публикации при запуске требует лишь графические библиотеки *DirectX*, уже установленные в среде *Windows*.

Виртуальная реконструкция Спасского мужского монастыря с применением технологии *Quest3D* позволяет получить высокое качество визуализации (благодаря использованию новейших технологий), уровень интерактивности пространства, сравнимый с современными 3D-играми, и высокую историческую достоверность. Техническое состояние оригинальных объектов значения не имеет, и при условии доступности чертежей возможна виртуальная реконструкция утраченных ныне объектов. Так, в комплексе Спасского мужского монастыря сегодня утрачена Надвратная церковь Захария и Елизаветы, в виртуальной экскурсии все постройки сохранены (рис. 5).



Рисунок 5 – Виртуальная экскурсия по комплексу Спасского мужского монастыря с Надвратной церковью Захария и Елизаветы

Таким образом, технология *Quest3D* позволяет создавать виртуальные экскурсии по объектам, представляющим историческое и культурное наследие, наделять их интерактивностью и сопровождать справочным материалом.

Список литературы

1. Жеребятъев, Д.И. Применение технологий интерактивного 3D моделирования для реконструкции утраченных памятников истории и архитектуры на примере крепости Тамбов (тезисы) / Д.И. Жеребятъев // Материалы XIV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2007». Секция «История». Подсекция «Историческая информатика» / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. М.: Изд-во МГУ, 2007. – 247с.
2. Жеребятъев, Д.И. Использование технологий создания 3D-игр как инструмента сохранения и реконструкции исторических памятников / Д.И. Жеребятъев, Р.Б. Кончаков // Материалы X конференции ассоциации «История и компьютер». – М.: Тамбов: Изд-во Тамбовского университета, 2006. – 233с.
3. Коробейников, А.В. Историческая реконструкция по данным археологии / А.В. Коробейников Ижевск, 2005. – 203с.
4. Уйбо, А.С. Информационный подход к проблеме объективности реконструкции исторического прошлого /А.С. Уйбо // Филос. науки. – 1982;. – № 1. – С 17–26.
5. Fleury, Ph. Réalité virtuelle et restitution de la Rome antique au IV siècle p. C. / Ph. Fleury, S. Madeleine // Histoire urbaine 2007. – 341p.